UNIVERSITÉ DE TOULOUSE

FACULTÉ MIXTE DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE

Année 1963 N° 33

Respiration artificielle mécanique en per opératoire

THÈSE

POUR LE DOCTORAT EN MÉDECINE

présentée et soutenue publiquement en Avril 1963

PAR

Mme BOYÉ VALAT (Monique)

MEMBRES DU JURY.. MM. FABRE, *Président.*
PONTONNIER
RUFFIÉ
LARENG
Assesseurs
BASTIDE, *Suppléant.*

IMPRIMERIE TOULOUSAINE Vve R. LION
16, rue Lakanal, 16
TOULOUSE

1963

BOYÉ-VALAT (Monique)

Respiration artificielle mécanique en per opératoire.

Toulouse, 1963, Impr. Toulousaine, 44 pages.

Thèse Médecine, Toulouse, 1963, n° 33.

BOYÉ-VALAT (Monique)

Respiration artificielle mécanique en per opératoire.

Toulouse, 1963, Imp. Toulousaine, 44 pages.

Thèse Médecine, Toulouse, 1963, n° 33.

BOYÉ-VALAT (Monique)

Respiration artificielle mécanique en per opératoire.

Toulouse, 1963, Imp. Toulousaine, 44 pages.

Thèse Médecine, Toulouse, 1963, n° 33.

BOYÉ-VALAT (Monique)

Respiration artificielle mécanique en per opératoire.

Toulouse, 1963, Impr. Toulousaine, 44 pages.

Thèse Médecine, Toulouse, 1963, n° 33.

RESPIRATION ARTIFICIELLE MECANIQUE EN PER OPERATOIRE

UNIVERSITE DE TOULOUSE

FACULTÉ MIXTE DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE

TABLEAU DU PERSONNEL

DOYEN. . . . . MM. Lazorthes.
1er ASSESSEUR . . . . . Blanc.
2e ASSESSEUR. . . . . Sorel.
DOYENS HONORAIRES. . . . . Gorse, Calvet, Lefebvre, Brustier.

PROFESSEURS HONORAIRES

MM. Ribaut, Vallois, Nanta, Ducuing, Tapie, Delas, Riser.

SECTION MEDECINE

PROFESSEURS

Clinique médicale. . . . . MM. Mériel,
Clinique médicale. . . . . Gadrat.
Clinique chirurgicale et Gynécologie. . . . . Fabre (P.).
Clinique chirurgicale et du Cancer. . . . . Grimoud.
Clinique chirurgicale infantile et Orthopédie . . . . . Virenque.
Clinique des Maladies cutanées et syphilitiques. . . . . Bazex.
Clinique des Maladies de la Tuberculose et Pathologie interne. . . . . Morel.
Clinique des Maladies des voies urinaires . . . . . Lhez.
Clinique médicale infantile et Puériculture. . . . . Sorel (R.).
Clinique médicale de la Première enfance. . . . . Bardier.
Clinique de Neurologie et Psychiatrie. . . . . Géraud.
Clinique obstétricale. . . . . Guilhem (P.).
Clinique odonto-stomatologique. . . . . Cadenat (H.).
Clinique ophtalmologique . . . . Calmettes.
Clinique O.R.L. et de Chirurgie maxillo-faciale . . . . . Calvet.
Rhumatologie. . . . . Ruffié (R.).
Clinique traumatologique des membres. . . . . Rieunau.
Accouchement et Obstétricie sociale . . . . . Pontonnier.
Anatomie. . . . . Lazorthes.
Anatomie appliquée. . . . . Poulhès.
Anatomie pathologique . . . . . Fabre (J.).
Bactériologie, Hygiène, Médecine sociale. . . . . Andrieu.
Chimie biologique . . . . . Valdiguié (P.).
Electro-Radiologie. . . . . Marquès.
Embryologie . . . . . Broussy.
Histologie. . . . . Bimes.
Hydrologie thérapeutique et Climatologie . . . . . Darnaud.
Médecine légale et du Travail Planques.
Médecine sociale . . . . . Bounhoure.
Parasitologie . . . . . Bouisset.
Pathologie chirurgicale . . . . . Dambrin.
Pathologie générale et Médecine expérimentale. . . . . Sendrail.
Physico-Chimie . . . . . Auvergnat.
Physiologie . . . . . Laporte (Y.).
Physiologie appliquée et Pharmacologie. . . . . Baisset.
Physique biologique et médicale. . . . . Bagnard.
Propédeutique médicale. . . . . Laporte (J.).
Thérapeutique . . . . . Dardenne.

PROFESSEURS A TITRE PERSONNEL

Anatomie gén. et comparée. . MM. Coulouma.
Bactériologie. . . . . Mme Enjalbert.

PROFESSEURS SANS CHAIRE

Biochimie médicale. . . . . MM. Douste-Blazy.
Physique médicale. . . . . Bru.

MAITRES DE CONFERENCES AGREGES

Anatomie. . . . . MM. Bastide.
Anatomie pathologique. . . . . Bouissou.
Anesthésiologie . . . . . Lareng.
Carcinologie. . . . . Estrade.
Histologie et Embryologie. . . . Planel.
— — . . . . Guilhem (A.).
Chirurgie générale. . . . . Gédéon.
Electro-Radiologie. . . . . Pons.
Médecine générale. . . . . Monnier.
Oto-Rhino-Laryngologie. . . . . Claux.
Parasitologie. . . . . Ruffié (J.).
Pathologie expérimentale. . . . Gleizes.
Physiologie . . . . . Montastruc.
— . . . . . Bessou.
Physique médicale. . . . . Commanay.

AGREGES

Médecine générale. . . . . MM. Ribaut.
— . . . . . Calazel.
— . . . . . Rascol.
Chirurgie générale. . . . . Enjalbert.
— . . . . . Ficat.
— . . . . . Pasquié.
— . . . . . Souquet.
— . . . . . Sarrazin.
Dermatologie - Syphiligraphie Dupré.
Hydrologie. . . . . Denard.
Médecine légale. . . . . Grèzes-Rueff.
Obstétrique . . . . . Espagno (Guy).
Pneumo-Phtisiologie. . . . . Delaude.

AGREGES LIBRES

Anatomie. . . . . MM. Thomas.
Obstétrique. . . . . Déodati.
Pathologie chirurgicale . . . . . Dieulafé.

SECTION PHARMACIE

PROFESSEURS

Botanique, Cryptogamie. . . . . Mme Dulucq-Mathou.
Chimie analytique, Toxicologie et Hygiène industrielle. MM. Bourbon.
Chimie pharmaceutique. . . . . Blanc.
Matière médicale. . . . . Vincent.
Pharmacie chimique et Pharmacodynamie . . . . . Caujolle.
Pharmacie galénique . . . . . Stanislas.
Zoologie. . . . . Roux.

PROFESSEURS A TITRE PERSONNEL

Pharmacie. . . . . M. Couturier.

PROFESSEURS SANS CHAIRE

Sciences naturelles . . . . . Mme Caujolle.

MAITRES DE CONFERENCES AGREGES

Microbiologie. . . . . MM. Breuillaud.
Sciences physiques . . . . . Pitet.
Toxicologie. . . . . Broussy G.

PERSONNEL ADMINISTRATIF

Secrétaire principal. . . . . MM. Roche.
Secrétaire. . . . . Berrut.

La Faculté déclare n'être pas responsable des opinions émises par les candidats.
(Délibération en date du 12 mai 1891)

UNIVERSITÉ DE TOULOUSE

FACULTÉ MIXTE DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE

Année 1963 N° 33

Respiration artificielle mécanique en per opératoire

THÈSE

POUR LE DOCTORAT EN MÉDECINE

présentée et soutenue publiquement en Avril 1963

PAR

Mme BOYÉ VALAT (Monique)

MEMBRES DU JURY..

MM. FABRE, *Président.*
PONTONNIER
RUFFIÉ
LARENG
} *Assesseurs*
BASTIDE, *Suppléant.*

IMPRIMERIE TOULOUSAINE Ve R. LION
16, rue Lakanal, 16
TOULOUSE

1963

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

JE DÉDIE CE TRAVAIL :

A MES PARENTS

En témoignage de mon affection
et de ma profonde reconnaissance.

A PIERRE

Avec toute mon affection.

A TOUS LES MIENS

A TOUS MES AMIS

A NOTRE PRÉSIDENT DE THÈSE :

MONSIEUR LE PROFESSEUR PIERRE FABRE

Professeur de Clinique Chirurgicale et Gynécologique,
Officier de la Légion d'honneur.

Vous nous avez fait le très grand honneur de présder notre jury de thèse.

Nous sommes heureux de vous exprimer notre profonde gratitude et notre respectueux attachement.

A NOTRE JURY DE THÈSE :

MONSIEUR LE PROFESSEUR PONTONNIER

Professeur d'Accouchement et d'Obstétricie Sociale,
Gynécologue-accoucheur des Hôpitaux.

Vous nous avez fait le grand honneur d'accepter de juger notre thèse.

Avec nos remerciements, nous vous assurons de notre profond respect.

MONSIEUR LE PROFESSEUR RUFFIÉ

Professeur de Clinique Rhumatologique,
Médecin des Hôpitaux.

Nous vous assurons de notre vive reconnaissance pour la bienveillance que vous nous avez toujours témoigné.

MONSIEUR LE PROFESSEUR LARENG

Maître de Conférence Agrégé d'Anesthésiologie,
Anesthésiologiste des Hôpitaux.

En reconnaissance du précieux enseignement qu'il nous a toujours prodigué, tant à la Faculté qu'à l'Hôpital et de sa bonté à notre égard.

Que ce travail soit le témoignage de notre respectueux attachement.

MONSIEUR LE PROFESSEUR G. BASTIDE

Maître de Conférence Agrégé d'Anatomie.

Vous nous faites l'honneur de participer à notre jury. Nous vous prions de croire à nos sincères remerciements.

A TOUS MES MAITRES
DE LA FACULTE ET DES HOPITAUX

A MES MAITRES DE L'ECOLE
D'ANESTHESIOLOGIE-REANIMATION

EN PARTICULIER :

A MADAME LE DOCTEUR BOISSON

Médecin Assistant d'Anesthésiologie des Hôpitaux,
Chargée de Cours à la Faculté.

En témoignage de reconnaissance pour les précieux conseils qu'elle n'a cessé de nous prodiguer.

A MADAME LE DOCTEUR AZAIS

Médecin Assistant d'Anesthésiologie des Hôpitaux.

Dont l'aide amicale nous a été très précieuse. Nous l'assurons de notre sincère amitié.

A TOUS MES CAMARADES
DE L'EQUIPE DE CHIRURGIE NORD

A MES CAMARADES DE L'EXTERNAT

PLAN

I. Introduction.

II. Indications de la respiration artificielle mécanique.

III. Réglage de la ventilation artificielle.

Dépend de certaines règles générales.

Peuvent être modifiées.

Bases d'efficacité.

- Clinique.
- Biologique.

IV. Mise en œuvre de la respiration.

Moyens instrumentaux :

- R.P.R.

Moyens anesthésiques :

- Volatiles.
- Gazeux.
- Intraveineux.

Technique.

V. Observations du service.

VI. Incidents.

VII. Conclusion.

I. INTRODUCTION

La respiration, écrivait Meyer May en 1946 dans l'un de ses ouvrages sur l'anesthésie, est « l'entreprise de transport qui livre aux tissus l'oxygène dont ils ont besoin et évacue en grande partie les résidus de la combustion ».

La ventilation, qui est le renouvellement de l'air dans les poumons, fut souvent confondue avec la respiration.

En fait, la respiration est un phénomène vital, apportant aux tissus de l'oxygène, permettant l'élimination du gaz carbonique, mais qui demande pour cela une ventilation convenable.

Au cours de la période per-opératoire, le travail élémentaire et essentiel de l'anesthésiste est d'assurer que le patient possède une ventilation efficace et suffisante. Pour cela on introduisit les appareils à circuit fermé qui permettent un contrôle visuel et tactile de la ventilation grâce à la surveillance du ballon du circuit.

Ensuite furent mis au point les respirateurs, véritables prothèses ventilatoires mécaniques, pouvant assurer une ventilation efficace de tout malade anesthésié et remplacer les techniques habituelles de l'anesthésiste. Ces appareils permettent, en période per-opératoire, d'amener une oxygénation convenable au malade, des mélanges gazeux anesthésiques en proportion normale et d'évacuer le gaz carbonique sans modifications de l'équilibre circulatoire ou humoral. Ils assurent une bonne ventilation du fait des pressions intrathoraciques qu'ils exercent et de leur régularité dans leur automatisme.

Dans le service de M. le Professeur Fabre, nous utilisons le R.P.R. (respirateur à pause réglable).

II. INDICATION DE LA RESPIRATION ARTIFICIELLE MÉCANIQUE

Nous ne parlerons que des indications du R.P.R. en chirurgie générale, laissant volontairement de côté les indications du respirateur en chirurgie spécialisée.

Le respirateur doit avoir une double fonction : assurer d'une part le confort du malade, d'autre part celui du chirurgien.

Il est donc employé :

— Pour les Insuffisances respiratoires dues,

soit à des antécédents médicaux (asthme, emphysème, fibrose pulmonaire diffuse, myasthénie) ;

soit à des antécédents chirurgicaux (pneumonectomie) ;

soit à l'obésité par gêne ventilatoire causée par la masse abdominale ;

soit à la position du malade.

— Pour les Insuffisants cardio-vasculaires (dénutri, hémorragique, choqué, polytraumatisé, coronarien).

— Pour toutes les interventions qui poussent (intervention abdominale ou sur le petit bassin).

— Enfin suivant la durée et la gravité de l'intervention.

Dans la majorité des cas, chez un sujet en bon état ou pour une intervention de courte durée, la ventilation mécanique, sans être dangereuse, sera sans utilité réelle.

III. RÉGLAGE DE LA VENTILATION ARTIFICIELLE

La conduite de la ventilation artificielle mécanique suit certaines règles générales :

— Cette ventilation ne doit pas être modifiée brutalement au cours de l'acte opératoire car les variations brusques entraîneraient des modifications du milieu intérieur. La régulation rénale, en effet, ne peut compenser de telles perturbations du fait qu'elle n'intervient que tardivement. Il faut donc éviter l'alternance d'hypocapnie avec alcalose et d'hypercapnie avec acidose. Dans la mesure du possible, il faut adapter cette ventilation aux modifications d'équilibre pendant la période per-opératoire.

— La ventilation globale est la somme de la ventilation alvéolaire et de la ventilation de l'espace mort.

a) la ventilation alvéolaire, quelle que soit la fréquence respiratoire, doit toujours rester identi-

que à elle-même. Cela revient à dire que si on augmente la fréquence, la quantité d'air au contact des alvéoles à chaque inspiration sera plus faible, de façon à n'avoir reçu, au bout d'une minute que la quantité nécessaire;

b) la ventilation de l'espace mort, au contraire, n'est pas soumise à une quantité invariable par minute et sera d'autant plus grande que la fréquence respiratoire sera élevée.

Par conséquent, pour que la ventilation alvéolaire ne soit pas modifiée, la ventilation totale doit croître linéairement avec la fréquence respiratoire.

— Au niveau des poumons, l'oxygène diffuse à travers la membrane par des différences de pressions partielles entre l'air alvéolaire et les capillaires.

Parfois il peut y avoir gêne à l'hématose :

— soit par épaississement de la paroi;

— soit par accélération de la vitesse circulatoire qui diminue le temps de contact entre l'air alvéolaire et le sang. Ceci se voit dans le cas de réduction importante du lit capillaire pulmonaire;

— soit par modification de la courbe de dissociation. L'acidose et l'hypercapnie déplacent vers la droite la courbe de dissociation de l'hémoglobine, ce qui entraîne une baisse de la saturation pour une même pression partielle d'oxygène.

Le réglage de la ventilation peut être modifié par de nombreux facteurs :

— L'hémorragie, par réduction de la quantité

de globules rouges donc d'hémoglobine; la fièvre par augmentation du métabolisme basal, l'oligurie par acidose métabolique qui modifie la courbe de dissociation de l'hémoglobine et accroît le besoin d'oxygène.

Chez l'hypercapnique ou le comateux, on commence par une ventilation basse en surveillant de très près le malade. En effet, chez ces sujets anoxemiés, l'inhalation brusque d'oxygène va aboutir à un défaillance cardio-respiratoire due à un effet dépresseur de l'oxygène sur les centres respiratoires et vaso-moteurs. Il s'ensuit une apnée peu importante sous R.P.R. mais aussi un risque de collapsus brutal.

— Le gabarit : le besoin d'oxygène est proportionnel au mètre carré de surface corporelle.

Les sujets à thorax longs et étroits ont un volume courant plus petit que les sujets à thorax larges.

— Les antécédents : le pneumonectomisé aura une surface d'hématose réduite dont il faudra tenir compte et qui demandera une réduction de l'air courant et une augmentation de la fréquence.

— Enfin, la position du malade et en particulier le décubitus ventral, sera une cause d'insuffisance respiratoire.

Ainsi le réglage de la ventilation dépend de l'état du malade. On l'augmente d'un à deux litres chez le cardiaque, le polytraumatisé, l'anurique, le fébrile, l'acidosique, par suite de l'anoxie et de l'hypercapnie qui caractérisent leur état biologique. Elle est diminuée chez le vieillard, dont les besoins

en oxygène sont moindres et chez le sujet en alcalose.

Pour juger de l'efficacité de cette ventilation, nous nous basons sur des signes cliniques :

— la coloration rose de la peau et des muqueuses,

— le pouls régulier, bien frappé,

— le pouls unguéal dont la rapidité de remplissage doit rester normale,

sont les signes d'une bonne oxygénation;

— la sècheresse de la peau et des voies respiratoires supérieures,

— les veines affaissées, témoins d'une pression veineuse normale,

montrent une bonne élimination du gaz carbonique.

Par contre l'apparition de sueurs, d'un pouls bondissant, d'un faciès vultueux signeront la rétention de gaz carbonique.

La tension artérielle, enfin, devra rester stable. Toute cause chirurgicale mise à part, son élévation signera précocement un début d'hypercapnie et sa chute, au contraire, un excès de ventilation.

Les signes biologiques (pH, pp CO_2, pp O_2 et R.A.) ne sont pas recherchés généralement en période per-opératoire. Seul le pH pourrait être accessible et permettrait de constater des déséquilibres d'origine métabolique ou ventilatoire.

Il faut se souvenir cependant qu'une alcalose légère est préférable à l'acidose.

IV. MISE EN ŒUVRE DE LA RESPIRATION

A. Les moyens instrumentaux
Le Respirateur a Pause Réglable

Le R.P.R. est un respirateur permettant des pressions positives et négatives réglables chacune et contrôlables par manomètre.

I. *Constitution élémentaire de l'appareil*

L'appareil se compose :

— De deux soufflets X et Y, solidaires de deux plateaux mobiles eux-mêmes réunis et se déplaçant en même temps.

Le soufflet X est relié :

à la source gazeuse,
au patient pour l'inspiration.

Le soufflet Y est relié :

à l'extérieur pour le rejet des gaz,
au patient pour l'expiration.

— De deux soupapes montées sur une même tige. Quand une soupape est fermée, la tige maintient l'autre ouverte et vice-versa.

II. *Principe schématique de fonctionnement*

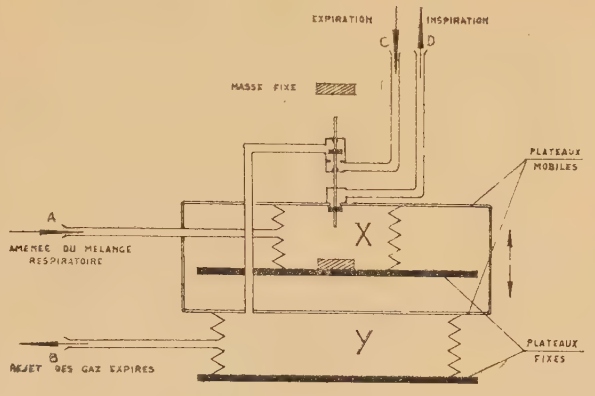
a) Le mélange respiratoire est amené par A dans le soufflet X. Une soupape obstrue la sortie de ce mélange : le soufflet se dilate, soulevant les deux plateaux mobiles. A ce moment, la tige retenant la soupape de fermeture vient en contact avec une masse fixe et la soupape s'ouvre, libérant les gaz contenus dans le soufflet. Ces gaz sont alors acheminés dans les poumons du patient. C'est l'inspiration.

b) En même temps que le soufflet X se libère du gaz qu'il contient, les plateaux s'abaissent et le soufflet Y s'écrase en refoulant l'air qu'il contenait. Il est alors en position d'aspiration. Or les deux soupapes de fermeture et d'ouverture des conduits respiratoires étant reliées par une tige, en même temps que les plateaux et les soufflets se sont abaissés, cette tige est venue en contact avec le plateau fixe qui supporte le soufflet X, et a libéré le conduit d'expiration, tout en fermant le soufflet d'inspiration X.

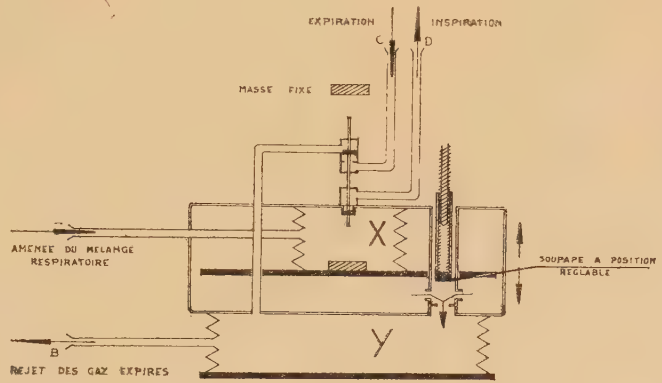
c) Le soufflet X étant devenu, par la fermeture de sa soupape, un vase clos, il s'emplit à nouveau de gaz, entraînant les plateaux mobiles, et avec eux le soufflet Y qui joue alors son rôle d'aspiration. C'est l'expiration des gaz des poumons du patient.

III. *Principe de la pause réglable.*

Si l'aspiration dans les poumons du patient était



CROQUIS 1



CROQUIS 2

PRINCIPE DE LA PAUSE REGLABLE

trop forte, il pourrait en résulter des troubles graves. Il est donc nécessaire d'assouplir cette opération. C'est le rôle de la pause expiratoire réglable.

Schéma de fonctionnement.

a) Description de l'appareil.

Le soufflet Y, au lieu d'être relié seulement à l'extérieur et au patient, est relié aussi à un conduit ouvert E. Ce conduit peut se fermer à l'aide d'une soupape S. Cette soupape, montée sur une vis sans fin, peut être placée à différents niveaux.

b) Principe de la pause expiratoire.

Lorsque le soufflet X s'emplit et entraîne les plateaux mobiles, le plateau Y se soulève et aspire. Mais au lieu d'aspirer directement l'air dans les poumons du patient, il aspire l'air extérieur par l'orifice E, jusqu'à ce que, entraîné par le plateau mobile, l'orifice E vienne en contact avec la soupape S, indépendante et fixée à la hauteur désirée.

A ce moment-là, l'aspiration se fait par la voie normale.

IV. *Possibilité de réglage du R.P.R.*

1° Une commande permet d'obtenir un débit gazeux continu, réglable, permettant de pratiquer l'anesthésie en respiration spontanée.

2° Une soupape évite au patient le risque de réinhaler les gaz expirés même s'il fait un mouvement respiratoire déphasé.

3° Une commande d'échappement permet de provoquer l'ouverture instantanée des deux branches du circuit (gaz inspiré et expiré) afin de remédier aux excès brusques de pression positive ou négative.

4° Une valve située sur l'appareil permet au patient d'inspirer librement, sans détruire l'efficacité insufflatoire de l'appareil, car la soupape interne empêche la sortie des gaz sous pression.

5° Une commande permet, par l'ouverture d'une soupape, l'évacuation du soufflet Y par un orifice de sortie des condensations liquides qui se produisent toujours en cours de fonctionnement.

6° Un branchement spécial permet d'adjoindre un manomètre de contrôle au manomètre pour pression pulmonaire branché sur le R.P.R.

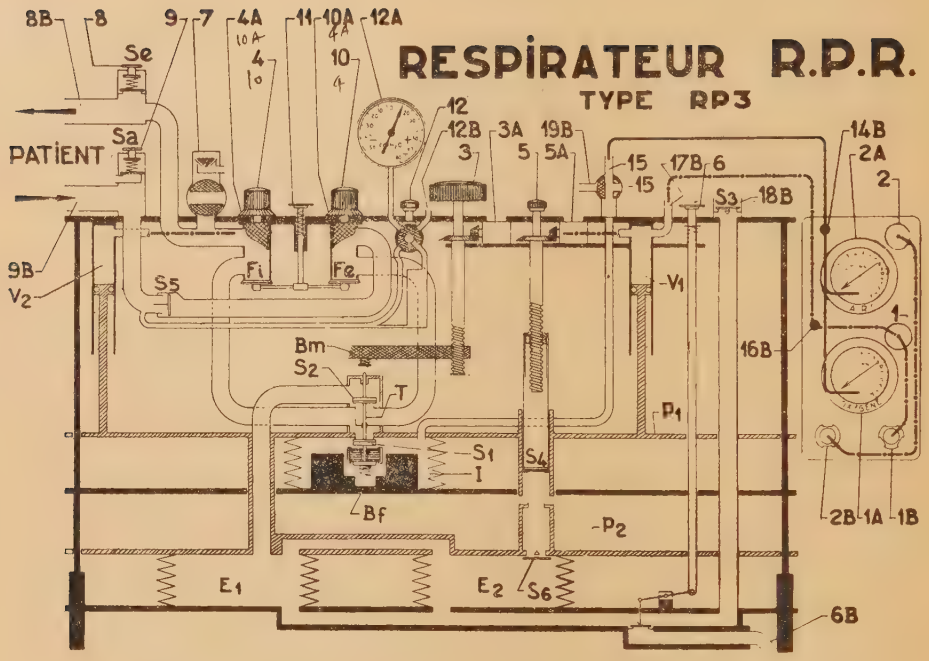
B. Les moyens anesthésiques

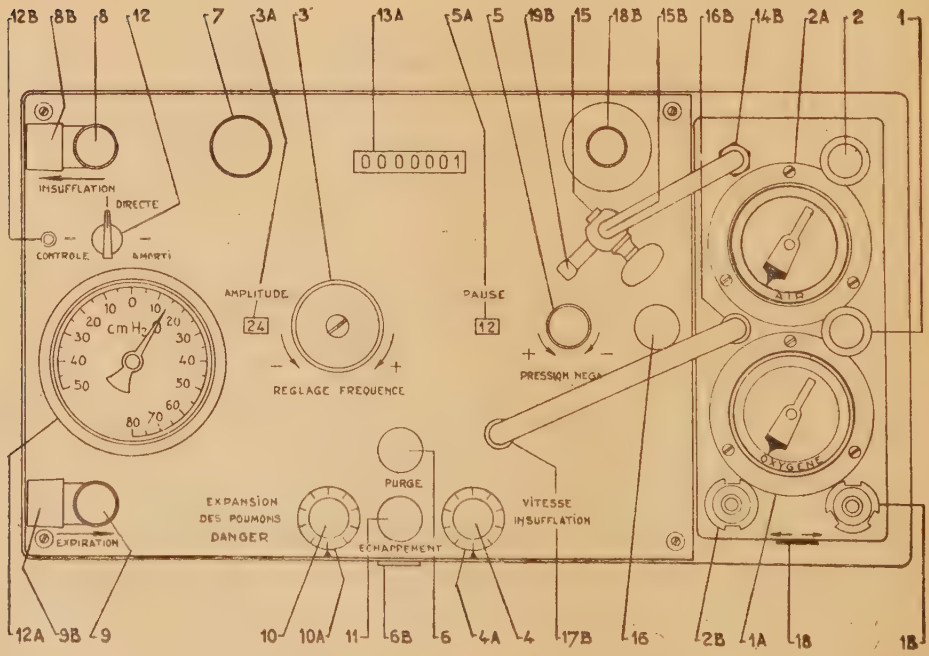
Que peut-on employer comme anesthésique lorsqu'on a l'intention de pratiquer une intervention sous ventilation artificielle mécanique ? Quelle technique utiliser ?

En fait, toutes les associations de drogues, toutes les techniques habituelles à l'anesthésie pourront être choisies en fonction du malade.

Mais deux points sont à considérer :

1° L'étanchéité entre les voies respiratoires du sujet et l'appareil de ventilation artificielle


RESPIRATEUR R.P.R.
TYPE RP3
PATIENT
8B 8 9 7 4A 11 10A 12A
Se
Sa
4
10
12
12B 3A 19B
3 5 5A
15 17B 6
15
S3 18B
14B 2A 2
9B
V2
S5
Fi
Fe
V1
1
Bm
S2
T
16B
P1
S1
I
S4
Bf
P2
2B 1A 1B
E1
E2
S6
6B


12B 8B 8 12 7 3A 3 13A 5A 5 19B 15 18B 15B 16B 14B 2A 2 1
0000001
INSUFFLATION
DIRECTE
CONTROLE
AMORTI
AMPLITUDE
24
REGLAGE FREQUENCE
PAUSE
12
PRESSION NEGA
AIR
OXYGENE
EXPANSION DES POUMONS DANGER
PURGE
ECHAPPEMENT
VITESSE INSUFFLATION
EXPIRATION
12A 9B 9 10 10A 11 6B 6 4A 4 17B 16 2B 1A 1B 1B

R P 3 - TABLEAU DE COMMANDE

COMMANDES

RESPIRATEUR

1. - Réglage du débit oxygène en l/m.
2. - Réglage du débit air ou proto en l/m.

RESPIRATEUR

3. - Réglage d'amplitude du mouvement des soufflets (air courant).
4. - Réglage de la vitesse d'insufflation.
5. - Réglage de la durée de la pause.
6. - Purge de l'eau de condensation des soufflets (appuyer).
7. - Soupape d'inspiration libre.
8. - Réglage de la soupape de sécurité Se.
9. - Réglage de la soupape de sécurité S2.
10. - Réglage du frein d'expiration (DANGER : à n'employer qu'en thorax ouvert).
11. - Echappement de sécurité, en cas de mauvais réglage (appuyer).
12. - Commutateur pour pression moyenne.
15. - Commutateur pour respiration manuelle.
16. - Bouton pour ouverture du casier latéral (appuyer).
18. - Inverseur air/oxygène pour commande des vérins.

CADRANS

DEBITMETRES

1A. - Débitmètre oxygène.
2A. - Débitmètre air ou protoxyde d'azote.

RESPIRATEUR

3A. - Amplitude en mm.
4A. - Vitesse d'insufflation.
5A. - Pause en mm.
10A. - Freinage de l'expiration passive.
12A. - Manomètre pour pressions pulmonaires.
13A. - Compteur totalisateur (capacité 10^7 cycles).

AJUTAGES

DEBITMETRES

1B. - Alimentation en oxygène.
2B. - Alimentation en air ou protoxyde d'azote.
14B. - Sortie des débitmètres (raccordée à 15B).
16B. - Prise de gaz comprimé pour alimentation des vérins (raccordée à 17B).

RESPIRATEUR

6B. - Evacuation de l'eau de condensation.
8B. - Raccord du tuyau d'insufflation.
9B. - Raccord du tuyau d'expiration.
12B. - Ajutage pour contrôle du manomètre.
15B. - Alimentation en gaz du respirateur.
17B. - Alimentation des vérins.
18B. - Sortie des gaz expirés.
19B. - Alimentation d'un dispositif de respiration manuelle.

demande une intubation trachéale avec sonde à ballonnet.

2° Pour des raisons de simplicité, la mise sous ventilation ne se fait que pour des interventions d'au moins une heure.

Nous allons envisager le cas des anesthésiques gazeux, volatils ou intraveineux.

— Les anesthésiques volatils comme l'éther ou le fluothane peuvent être employés en intercalant, sur la partie inspiratoire du circuit, une cuve convenable pour leur vaporisation. Cependant le circuit ouvert présente des dangers d'accumulation et d'explosion pour l'éther, il faut donc adapter un tuyau à la sortie du circuit pour évacuer les gaz à l'extérieur de la salle d'opération. Par contre, l'emploi de l'halothane permet de réduire de 50 % les réinjections de relaxant. La puissance de ce produit permet l'usage de très faible concentration de manière discontinue.

— Le protoxyde d'azote sera amené en proportion convenable dans le circuit, comme l'air ou l'oxygène. Le cyclo-propane n'est pas utilisé pour des questions de danger d'explosion, le circuit utilisé étant ouvert.

— Les anesthésiques par voie veineuse :

Les barbituriques sont les anesthésiques les plus utilisés. En effet, l'emploi du respirateur avec aide expiratoire, oblige à se servir d'un circuit ouvert sans chaux sodée d'où prédominance des produits intraveineux.

Les anesthésiques intraveineux non barbituriques comme le Viadril, faiblement dépresseur respiratoire.

sont rarement utilisés seuls, mais associés à des analgésiques, des neuroplégiques et des relaxants musculaires, ils réalisent la neuroleptanalgésie, et peuvent permettre au patient de s'adapter à l'appareil.

C. Technique anesthésique avec le R.P.R.

Elle dépend d'une bonne adaptation du malade à l'appareil.

La recherche de la ventilation par minute nécessaire et suffisante, le réglage de la fréquence, des pressions, ne sont possibles que chez le sujet en apnée. Il faut donc une dépression respiratoire d'origine centrale (le Palfium est la drogue la plus employée) ou périphérique par curarisation.

Deux heures avant l'intervention, nous faisons une prémédication sédative avec un suppositoire de Nembutal. Une heure avant, un analgésique (Péthidine le plus souvent) et un sédatif (Prométhazine ou dérivés de la Phénothiazine : Nozinan ou Diparcol).

Le malade est amené en salle d'opération. Nous plaçons un trocart et nous injectons, dix minutes avant l'intervention, un neuroplégique associé à un analgésique. En général, 3 à 6 mg de Taractan ou 1 à 2 mg d'Halopéridol plus 1 à 2 mg de Palfium. Le sujet devient indifférent, nous surveillons sa tension et sa respiration.

L'induction se fait avec du Pentothal (0,30 g)

plus un curare (Gallamine ou Détubocurarine). Après la reprise de la respiration, intubation en s'aidant d'une anesthésie locale si besoin (Pantocaïne à 2 %).

On ausculte les deux champs pulmonaires pour éviter l'intubation d'une bronche souche et pour vérifier l'absence de sécrétions, que l'on aspire, si besoin, avant la mise en route du R.P.R.

On curarise le malade à nouveau jusqu'à l'apnée. Le malade est mis sous R.P.R.

On règle la ventilation par minute avec les débimètres (9 litres par minute en général).

La fréquence est mesurée au chronomètre (entre 14 et 20), ce qui permet de calculer le volume courant (400 à 500 cm^3 en moyenne).

La ventilation par minute est corrigée en fonction des renseignements fournis par la prise du pouls et de la tension artérielle.

Si nous avons une hypotension + une bradycardie : nous diminuons la ventilation.

Si hypertension + tachycardie: nous augmentons la ventilation.

Si hypotension + tachycardie, on accélère la perfusion macromoléculaire ou la transfusion.

La ventilation par minute, la fréquence, la pause, la vitesse d'insufflation, sont régulièrement contrôlées et modifiées si besoin.

Le plus souvent, une fois la ventilation réglée, il est rare qu'on ait besoin de la modifier.

L'analgésie et la neuroplégie sont entretenues à la demande, ainsi que la myorésolution.

A la fin de l'intervention, le R.P.R. est débranché. On mesure avec le spiromètre la ventilation spontanée, qui reprend au bout d'une minute en général.

Le malade est alors extubé (avec aspiration trachéale) et remis au lit.

V. OBSERVATIONS DU SERVICE

Dans le Service de M. le Professeur FABRE, nous avons utilisé le respirateur 29 fois, d'octobre 1962 à mars 1963. Ce chiffre répond non seulement au nombre des interventions majeures, c'est-à-dire à toute la « chirurgie agressive », mais aussi aux malades dont l'intervention devait durer plus de deux heures ou nécessitait une bonne curarisation.

Voici le détail des interventions pratiquées sous R.P.R. :

Exérèse du rectum	3
Hémi-colectomie	4
Gastrectomie	3
Voies biliaires	6
Splénectomie	4
Méga œsophage (heller)	2
Néphrectomie	1
Plastie de l'uretère	2
Surrénalectomie	1
Pelvectomie	1
Eventration	2

L'état des opérés allait de la cachexie (gastrectomie chez une malade de 38 kg) à l'obésité (120 kg).

L'âge des malades est très variable (17 à 78 ans) :

10 à 19 ans	1
20 à 29 ans	0
30 à 39 ans	6
40 à 49 ans	5
50 à 59 ans	7
60 à 69 ans	8
70 à 79 ans	2

La durée de l'intervention varie de 1 heure à 6 heures :

1 à 2 h	5
2 à 3 h	8
3 à 4 h	9
4 à 5 h	4
5 à 6 h	2
6 à 7 h	1

Ainsi ont été mis sous R.P.R. les malades présentant :

— une insuffisance respiratoire pour asthme ou fibrose pulmonaire devant subir une intervention grave. 2

— une insuffisance respiratoire avec intervention qui pousse 3

— une insuffisance respiratoire par obésité . . 2

— une insuffisance cardio-vasculaire par dénutrition ou trouble cardiaque 4

— une intervention nécessitant une bonne curarisation. 6

— une intervention longue et grave. 8

En général, les différentes indications du R.P.R. se sont intriquées.

La surveillance des malades a montré une tension artérielle stable, un pouls également stable et relativement lent (entre 80 et 120).

(Deux observations.)

La pression veineuse et le saignement sont diminués.

Les doses de narcotique sont moindres. Ceci se voit dans l'observation 1, 0,80 g de pentothal pour une intervention de trois heures.

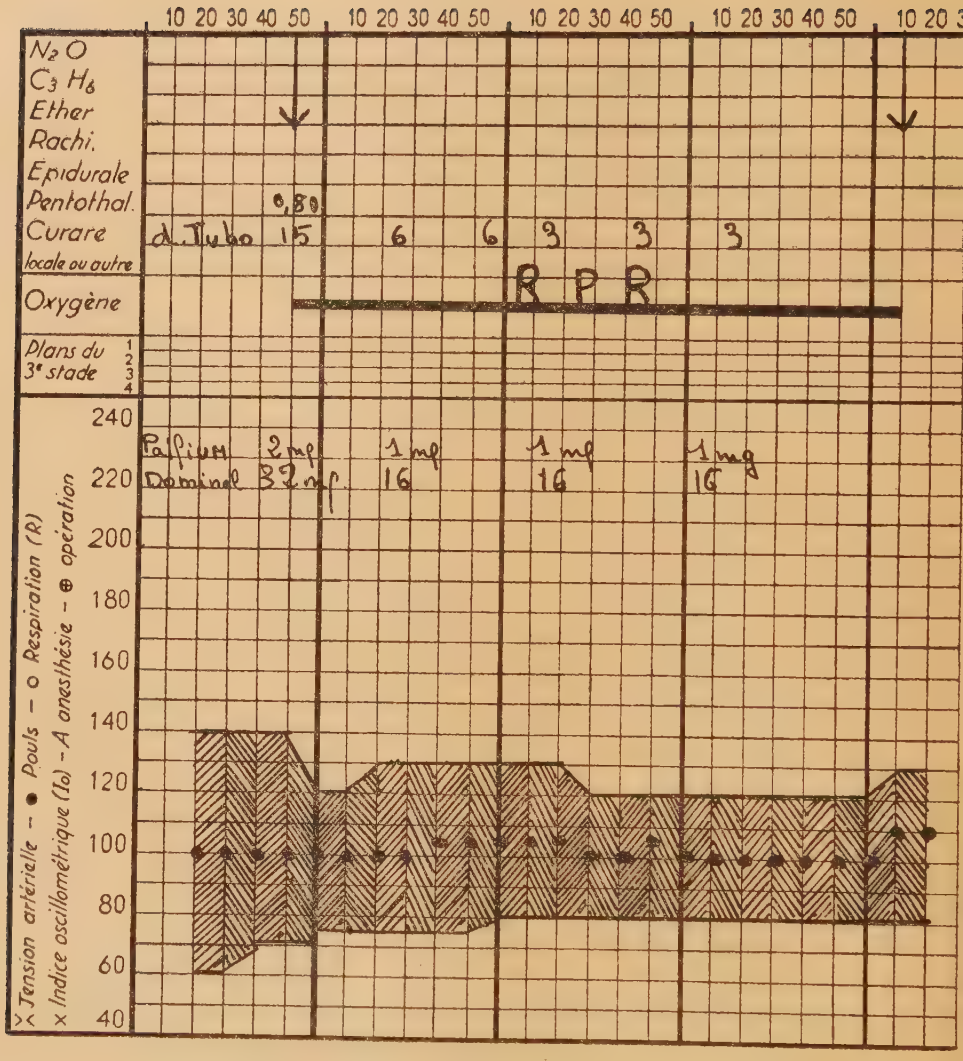
Les doses d'analgésiques et de curarisant sont moins influencées.

Sur les 29 cas de chirurgie majeure comprenant des gastrectomies, des hémicolectomies, des occlusions à un stade avancé, une pelvectomie, il est évident que tous les résultats n'ont pas été favorables. Cependant nous n'avons jamais enregistré un décès sur table.

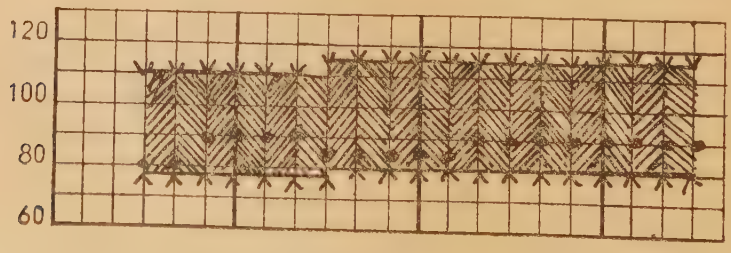
Cinq de nos malades sont décédés dans la première semaine suivant l'intervention :

M... J..., 39 ans. Hémicolectomie gauche. L'aggravation de l'état général plus une fistule du grêle entraînent un décès trois jours après l'intervention.

R... J..., 70 ans. Amputation du rectum. Le qua-


10 20 30 40 50
N_2O
C_3H_6
Ether
Rachi.
Epidurale
Pentothal.
Curare
locale ou autre
Oxygène
Plans du 3e stade 1 2 3 4
0,80
d. Tubo 15
6
6
3
3
3
R P R
Pafium 2mg
Dominal 32mg
1mg 16
1mg 16
1mg 16
240
220
200
180
160
140
120
100
80
60
40
× Tension artérielle — ● Pouls — o Respiration (R)
× Indice oscillométrique (Io) - A anesthésie - ⊕ opération

Obs. I


120
100
80
60

Obs. II

trième jour, troubles respiratoires importants et syncope cardiaque à l'aspiration bronchique.

P... M..., 60 ans. Amputation du rectum par voie abdomino-périnéale. Le cinquième jour, chute brutale de tension avec troubles respiratoires importants et cœur pulmonaire aigu.

M... A..., 78 ans. Cholécystectomie. Le cinquième jour, vomissements sanglants plus moelena. Décès dans les quarante-huit heures.

I... G..., 38 ans. Pelvectomie. Le huitième jour, décès par cachexie associée à un syndrome psychiatrique important.

INCIDENTS

— Trois de nos malades ne se sont pas adaptés à l'appareil malgré des doses raisonnables de myorésolutifs et de dépresseurs centraux.

— Deux opérés n'ont repris leur respiration spontanée qu'au bout de dix minutes, après l'injection d'atropine $\frac{1}{4}$ mg + prostigmine + $\frac{1}{2}$ nalorphine.

Nous n'avons pas fait appel au carbogène, qui aurait peut-être diminué ce temps d'apnée.

Nous n'avons pas à déclarer d'incidents cardio-vasculaires, en particulier pas de retentissement sur le pouls et la tension artérielle.

En résumé, le R.P.R. a été utilisé pour des interventions longues, difficiles, et chez des sujets le plus souvent âgés et insuffisants cardio-respiratoires. Il a permis une ventilation efficace de ces malades, vérifiée cliniquement par la stabilité du pouls et de la tension artérielle, par la baisse de la pression veineuse et du saignement. Les doses de narcotiques ont été diminuées.

De plus, l'emploi du R.P.R. a facilité le travail du chirurgien, en permettant une curarisation poussée et un silence abdominal parfait de tout sujet anesthésié.

CONCLUSION

Le respirateur à pause réglable permet de réaliser une respiration artificielle dont tous les éléments sont directement ou indirectement contrôlables : ventilation par minute, volume courant, vitesse d'insufflation, pause expiratoire, fréquence respiratoire, pression positive ou pression négative.

Il apporte, une fois réglé, une sécurité pour toutes les interventions longues ou chez les insuffisants respiratoires ou cardio-vasculaires. La bonne stabilité du pouls et de la tension artérielle, la baisse de la pression veineuse et du saignement, l'économie de narcotique et de myorésolutifs, justifient son emploi.

Si l'hypoxie et l'hypercapnie sont faciles à surveiller, il n'en est pas de même de l'hyperoxie et de l'hypocapnie.

Etant donnée la durée relative de la ventilation artificielle, il n'est pas utile d'avoir recours aux dosages biologiques.

Dans le Service de M. le Professeur FABRE, il a été utilisé dans 29 cas, en six mois, pour la plupart de chirurgie digestive majeure, chez des sujets âgés et insuffisants cardio-respiratoires.

VU :
Le Président de la thèse,
FABRE.

VU : *Le Doyen,*
LAZORTHES.

VU ET PERMIS D'IMPRIMER :
Toulouse, le 19 avril 1963.
Le Recteur,
Président du Conseil de l'Université,
P. DOTTIN.

BIBLIOGRAPHIE

ADRIAN. — The Pharmacology of anesthetic drugs, 1960, ed. Thomas, Springfield, U.S.A.

AILLOT et M^lle^ PLANCHON. — Note sur l'utilisation post-opératoire des respirateurs, in *Anesth. Analg. Rean.*, XVII, 1, 1960.

BAHUETR, PLOQUIN (F.). — Notre expérience de l'anesthésie et de la ventilation artificielle en chirurgie à cœur ouvert, in *Anesth. Analg. Rean.*, XVII, 1, 1960, p. 9.

BARGETON (D.). — Le contrôle de la ventilation pulmonaire, in *Acta Institut d'Anesth.*, 1, 1953, p. 43.

BAUMANN (J.). — La respiration artificielle en réanimation respiratoire chirurgicale, in *Acta Institut Anesth.*, VII, 1958, p. 131.

BEDARD (G.). — Réflexions sur l'utilisation du R.P.R. en anesthésiologie, in *Anesth. Analg. Rean.*, XVII, I, 1960, p. 31.

DU CAYLAR et Coll. — Réflexions à propos de sept années d'emploi de la respiration artificielle sur le pulmo-moteur d'Alluaume, in *Anesth. Analg. Rean.*, XVII, I, 1960.

CARA (M.). — Le respirateur universel d'Engstroem, in *Anesth. Analg. Rean.*, XI, 3, 1954.

CARA (M.). — Technique de la respiration artificielle, in *Anesth. Analg. Rean.*, XII, 5, 55, pp. 974-1.021.

CARA (M.). — Rapport sur: Condotta e importanza della ventilazione artificiale intra et post operatoria. Congrès de la Société Internationale d'Anesthésiologie, Turin, 1960.

CHOPIN (J.). — La ventilation artificielle mécanique en pré-opératoire. Cahiers d'Anesthésiologie, 1962, 10, p. 57.

COMRO (E.) et coll. — Le Poumon, Yearbook Publisher, Chicago, 1955.

CONSTANTIN (B.), HERVÉ (A.), DELARUE (G.). — Introduction à Madagascar d'un respirateur R.P.R., in *Anesth. Analg. Rean.*, XVII, I, 1960, p. 23.

DELEGUE (L.), KLEIN (M.R.), CARA (M.), JOUASSET (D.). — Avantages de la respiration mécanique équilibrée au cours des interventions neuro-chirurgicales, in *Anesth. Analg. Rean.*, XIV, 4, 1957, p. 679.

DELIGNE (P.), DAVID (M.). — Ventilation artificielle mécanique avec l'appareil R.P.R. en neuro-chirurgie, in *Anesth. Analg. Rean.*, XVII, I. 1960, p. 51.

ENGSTROEM et BJOERK. — Notre expérience de la respiration artificielle en chirurgie thoracique, in *Anesth. Analg. Rean.*, XII, 5, 1955.

ESCAT (M.), LARENG (L.) et CISTAC (J.). — La trachéotomie et les respirateurs en chirurgie. Cahiers d'Anesthésiologie, 1958, 5, 365.

FABRE (P.), LARENG (L.) et BOISSON (L.). — A propos d'une insuffisance respiratoire aiguë. Société de Chirurgie de Toulouse, 21-12-1960.

GREHANT. — Recherches physiologiques sur la respiration chez l'homme. *Thèse*, Paris, 1959.

HUGUENARD (P.). — Premiers essais anesthésiologiques avec le R.P.R. *Anesth. Analg. Rean.*, XIV, 4, 1957, p. 657.

HUGUENARD (P.) et coll. — Résultats de trois ans d'utilisation du respirateur mécanique R.P.R. en chirurgie générale. *Anesth. Analg. Rean.*, XVII, I, 1960, p. 34.

JACQUENOUD (P.). — Respiration artificielle mécanique et anesthésiologie. *Anesth. Analg. Rean.*, XIV, 4, 1957, p. 652.

JOUASSET (D.). — Valeur des signes cliniques pour la conduite de la ventilation artificielle en chirurgie avec l'appareil d'Engstroem. *Thèse Médecine*, Paris, 1957.

KERN. — *Anesth. Analg. Rean.*, XVII, I, 1960, p. 67.

LABORIT (Geneviève). — *Anesth. Analg. Rean.*, XVII, I, 1960, p. 22.

LABORIT (H.). — *Anesth. Analg. Rean.*, XVII, I, 1960, p. 47.

LARENG (L.). — Action du Fluothane sur la respiration. Colloque international d'Enghien-les-Bains, 28-9-1961.

LASSNER. — *Anesth. Analg. Rean.*, XIV, 4, 1957, p. 698.

MEYER MAY. — L'anesthésie moderne en chirurgie. Paris, Maloine, 1946.

MONTAGNE. — *Anesth. Analg. Rean.*, XVII, I, 1960, pp. 43-44.

Nghi. — Influence sur la respiration de la position du sujet éveillé et du sujet anesthésié, in *Acta Institut d'Anesth.*, VI, 1957.

Pocidalo (J.J.). — Contrôle humoral de la ventilation pulmonaire, in *Acta Institut Anesth.*, VII, 1958.

Poisvert (M.). — Récents développements de la respiration artificielle en anesthésiologie. Madrid, mai 1962.

Reymond (C.). — *Anesth. Analg. Rean.*, XII, 5, 1955, pp. 875-876.

Werteimer (P.), Martin (M.R.), Perrin (L.F.), Descotes (J.), Labry (M.), Larcher. — Surveillance d'une ventilation artificielle mécanique en chirurgie. *Anesth. Analg. Rean.*, XVII, I, 1960, p. 104.

Werteimer (P.) et coll. — Appareil d'Engstroem et R.P.R. en chirurgie (à propos de 400 observations), in *Anesth. Analg. Rean.*, XVII, I, 1960, p. 60.

Dépôt légal 2e trim. 63, Aa 404

Imp. Toulousaine (Vve LION), 16, rue Lakanal — TOULOUSE